

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-040645

(43)Date of publication of application : 05.02.2004

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36
H04J 3/16

(21)Application number : 2002-197509

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 05.07.2002

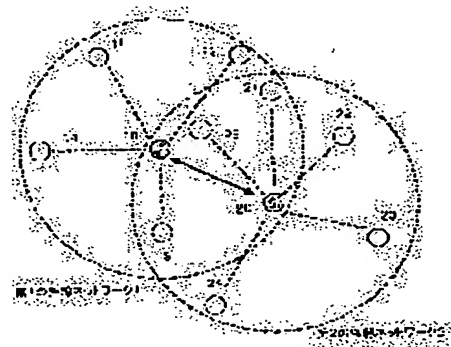
(72)Inventor : SUGAYA SHIGERU

(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM, RADIO COMMUNICATION APPARATUS, RADIO COMMUNICATIONS METHOD AND COMPUTER PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform operations while avoiding interference between competing networks.

SOLUTION: When a plurality of piconets collide on the same frequency channel, a control station of one piconet temporarily sets a collision super-frame cycle to keep a coexisting relationship between the piconets. When a beacon signal of the collision super-frame cycle is received, a device except for the control station temporarily sets a short super-frame cycle based on the super-frame cycle and performs fine adjustment of the next beacon transmission timing. A device which can not receive the beacon looks for a beacon to its own piconet for redundant time and searches for a timing to start a new super-frame cycle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-40645

(P2004-40645A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int.Cl.⁷

H04Q 7/36

H04J 3/16

F1

H04B 7/26

H04J 3/16

I04A

Z

テーマコード(参考)

5K028

5K067

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2002-197509 (P2002-197509)
 (22) 出願日 平成14年7月5日(2002.7.5)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都品川区北品川6丁目7番35号
 (74) 代理人 100093241
 弁理士 宮田 正昭
 (74) 代理人 100101801
 弁理士 山田 英治
 (74) 代理人 100086531
 弁理士 澤田 俊夫
 (72) 発明者 菅谷 茂
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 Fターム(参考) 5K028 AA04 BB04 CC05 LL02 LL11
 TT05

最終頁に続く

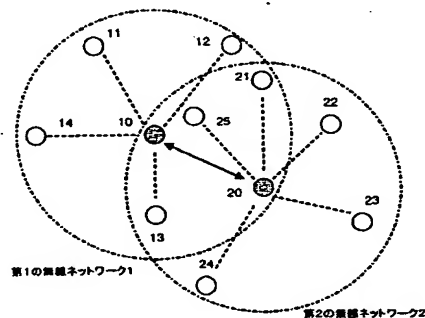
(54) 【発明の名称】 無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラム

(57) 【要約】

【課題】 競合するネットワーク間で干渉を避けて運用する。

【解決手段】 複数のピコネット同士が同一周波数チャネル上で衝突したとき、一方のピコネットの制御局が緩衝スーパーフレーム周期を一時的に設定してピコネット間の共存関係を保つ。制御局以外の装置は、緩衝スーパーフレーム周期のビーコン信号を受信すると、そのスーパーフレーム周期に基づいた短いスーパーフレーム周期を一時的に設定し、次のビーコン送信タイミングの微調整を行なう。ビーコンを受信できなかった装置は、冗長な時間にわたり、自己のピコネットのビーコンを探して、新たなスーパーフレーム周期の開始タイミングを探す。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の無線通信装置と各無線通信装置に対して所定の伝送フレーム周期毎に資源割当てを行なう制御局からなる無線ネットワークが複数共存する無線通信システムであって、ネットワーク間で干渉が検出されたことに応答して、一方のネットワークにおいて通常の伝送フレーム周期とは異なる緩衝フレーム周期を設定して互いに利用するフレーム周期の位置関係を調整する、ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】

制御局の管理下で動作する複数の無線ネットワークが共存する無線通信環境において、制御局として動作する無線通信装置であって、自ネットワークの伝送フレーム周期を設定して、該伝送フレーム周期の所定位置にて資源割当てに関するビーコン情報を送信するビーコン送信手段と、自ネットワークが他のネットワークと干渉するかどうかを検出する干渉検出手段と、ネットワーク間の干渉を検出したことに応答して、フレーム周期の異なる緩衝フレーム周期を設定して、伝送フレーム周期の位置を変更する緩衝フレーム周期設定手段と、を具備することを特徴とする無線通信装置。

10

【請求項 3】

前記干渉検出手段は、他のネットワークから送信されるビーコン情報を受信して得たパラメータを基にビーコン情報の干渉を検出する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

20

【請求項 4】

伝送フレーム周期は帯域予約／割当てに基づいてデータ通信を行なう非競合伝送領域を含み、前記干渉検出手段は、他のネットワークから送信されるビーコン情報を受信して得たパラメータを基に、ネットワーク間で非競合伝送領域の同期がとれているかどうかを検出する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 5】

前記緩衝フレーム設定手段は、ネットワーク間での非競合伝送領域の干渉を緩和するように通常の伝送フレーム周期よりも短い緩衝フレーム周期を設定する、ことを特徴とする請求項 4 に記載の無線通信装置。

30

【請求項 6】

前記干渉検出手段は、自ネットワーク内の無線通信装置からの通知に基づいてネットワーク間の干渉を検出する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 7】

前記緩衝フレーム設定手段は、ネットワーク間でのビーコン情報の送信位置の衝突を緩和するように通常の伝送フレーム周期よりも短い緩衝フレーム周期を設定する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

40

【請求項 8】

制御局の管理下で動作する複数の無線ネットワークが共存する無線通信環境において、制御局として動作するための無線通信方法であって、自ネットワークの伝送フレーム周期を設定して、該伝送フレーム周期の所定位置にて資源割当てに関するビーコン情報を送信するビーコン送信ステップと、自ネットワークが他のネットワークと干渉するかどうかを検出する干渉検出ステップと、ネットワーク間の干渉を検出したことに応答して、フレーム周期の異なる緩衝フレーム周期を設定して、伝送フレーム周期の位置を変更する緩衝フレーム周期設定ステップと、を具備することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 9】

50

前記干渉検出ステップでは、他のネットワークから送信されるビーコン情報を受信して得たパラメータを基にビーコン情報の干渉を検出する、
ことを特徴とする請求項 8 に記載の無線通信方法。

【請求項 10】

伝送フレーム周期は帯域予約／割当てに基づいてデータ通信を行なう非競合伝送領域を含み、

前記干渉検出ステップでは、他のネットワークから送信されるビーコン情報を受信して得たパラメータを基に、ネットワーク間で非競合伝送領域の同期がとれているかどうかを検出する、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の無線通信方法。

10

【請求項 11】

前記緩衝フレーム設定ステップでは、ネットワーク間での非競合伝送領域の干渉を緩和するように通常の伝送フレーム周期よりも短い緩衝フレーム周期を設定する、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の無線通信方法。

【請求項 12】

前記干渉検出ステップでは、自ネットワーク内の無線通信装置からの通知に基づいてネットワーク間の干渉を検出する、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の無線通信方法。

【請求項 13】

前記緩衝フレーム設定ステップでは、ネットワーク間でのビーコン情報の送信位置の衝突を緩和するように通常の伝送フレーム周期よりも短い緩衝フレーム周期を設定する、

ことを特徴とする請求項 12 に記載の無線通信方法。

20

【請求項 14】

制御局の管理下で動作する複数の無線ネットワークが共存する無線通信環境において特定の無線ネットワーク内で動作する無線通信装置であって、

所定のビーコン情報受信領域において自ネットワークの制御局からのビーコン情報を受信するビーコン情報受信手段と、

他のネットワークの制御局からのビーコン情報を検出するビーコン情報検出手段と、

自ネットワークのビーコン情報が他のネットワークのビーコン情報と衝突するかどうかを検出する衝突検出手段と、

ビーコン情報の衝突検出結果を自ネットワークの制御局に通知する干渉通知手段と、

を具備することを特徴とする無線通信装置。

30

【請求項 15】

前記ビーコン情報検出手段は、冗長な時間をビーコン情報受信領域として設定して他のネットワークの制御局からのビーコン情報を検出する、

ことを特徴とする請求項 14 に記載の無線通信装置。

【請求項 16】

前記干渉通知手段は、自ネットワークの制御局に割り当てられたマネジメント・タイムスロットを利用してビーコン情報の衝突検出結果を通知する、

ことを特徴とする請求項 14 に記載の無線通信装置。

40

【請求項 17】

制御局の管理下で動作する複数の無線ネットワークが共存する無線通信環境において特定の無線ネットワーク内で動作する無線通信方法であって、

所定のビーコン情報受信領域において自ネットワークの制御局からのビーコン情報を受信するビーコン情報受信ステップと、

他のネットワークの制御局からのビーコン情報を検出するビーコン情報検出ステップと、

自ネットワークのビーコン情報が他のネットワークのビーコン情報と衝突するかどうかを検出する衝突検出ステップと、

ビーコン情報の衝突検出結果を自ネットワークの制御局に通知する干渉通知ステップと、

を具備することを特徴とする無線通信方法。

50

【請求項 18】

前記ビーコン情報検出ステップでは、冗長な時間をビーコン情報受信領域として設定して他のネットワークの制御局からのビーコン情報を検出する、ことを特徴とする請求項 17 に記載の無線通信方法。

【請求項 19】

前記干渉通知ステップでは、自ネットワークの制御局に割り当てられたマネジメント・タイムスロットを利用してビーコン情報の衝突検出結果を通知する、ことを特徴とする請求項 17 に記載の無線通信方法。

【請求項 20】

制御局の管理下で動作する複数の無線ネットワークが共存する無線通信環境において制御局として動作するための処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、自ネットワークの伝送フレーム周期を設定して、該伝送フレーム周期の所定位置にて資源割当てに関するビーコン情報を送信するビーコン送信ステップと、自ネットワークが他のネットワークと干渉するかどうかを検出する干渉検出ステップと、ネットワーク間の干渉を検出したことに応答して、フレーム周期の異なる緩衝フレーム周期を設定して、伝送フレーム周期の位置を変更する緩衝フレーム周期設定ステップと、を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

10

【請求項 21】

制御局の管理下で動作する複数の無線ネットワークが共存する無線通信環境において特定の無線ネットワーク内で動作するための処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、所定のビーコン情報受信領域において自ネットワークの制御局からのビーコン情報を受信するビーコン情報受信ステップと、他のネットワークの制御局からのビーコン情報を検出するビーコン情報検出ステップと、自ネットワークのビーコン情報が他のネットワークのビーコン情報と衝突するかどうかを検出する衝突検出ステップと、ビーコン情報の衝突検出結果を自ネットワークの制御局に通知する干渉通知ステップと、を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

20

【発明の詳細な説明】

30

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の無線局間で相互に通信を行なう無線通信システム、無線通信装置及び無線制御方法、並びにコンピュータ・プログラムに係り、特に、特定の制御局の管理下でネットワークが構築される無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

【0002】

さらに詳しくは、本発明は、複数の無線ネットワークが共存する無線通信システム、複数の無線ネットワークが競合する通信環境下で各無線ネットワーク内の通信動作を制御する無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに係り、特に、競合するネットワーク間で干渉を避けて運用する無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

40

【0003】

【従来の技術】

複数のコンピュータを接続して LAN (Local Area Network) を構成することにより、ファイルやデータなどの情報の共有化、プリンタなどの周辺機器の共有化を図ったり、電子メールやデータ・コンテンツの転送などの情報の交換を行なったりすることができる。

【0004】

従来、光ファイバーや同軸ケーブル、あるいはツイストペア・ケーブルを用いて、有線で

50

LAN接続することが一般的であったが、この場合、回線敷設工事が必要であり、手軽にネットワークを構築することが難しいとともに、ケーブルの引き回しが煩雑になる。また、LAN構築後も、機器の移動範囲がケーブル長によって制限されるため、不便である。そこで、従来の有線方式によるLANの配線からユーザを解放するシステムとして、無線LANが注目されている。この種の無線LANによれば、オフィスなどの作業空間において、有線ケーブルの大半を省略することができるので、パーソナル・コンピュータ（PC）などの通信端末を比較的容易に移動させることができる。

【0005】

近年では、無線LANシステムの高速化、低価格化に伴い、その需要が著しく増加している。特に最近では、人の身の回りに存在する複数の電子機器間で小規模な無線ネットワークを構築して情報通信を行なうために、パーソナル・エリア・ネットワーク（PAN）の導入の検討が行なわれている。例えば、2.4GHz帯や、5GHz帯など、監督官庁の免許が不要な周波数帯域を利用して、異なった無線通信システムが規定されている。

【0006】

例えば、IEEE802.15.3では、20Mbpsを越える高速無線パーソナル・エリア・ネットワークの標準化活動が行われている。当該セクションでは、主として2.4GHz帯の信号を利用したPHY層に準拠した規格化が推進されている。

【0007】

この種のワイヤレス・パーソナル・ネットワークにおいては、1つの無線通信装置が「コーディネータ」と呼ばれる制御局として動作し、このコーディネータを中心にして、およそ10m以内の範囲で、パーソナル・エリア・ネットワークが構築される。コーディネータが所定の周期でビーコン（Beacon）信号を送信し、そのビーコンの周期が伝送フレーム周期として規定される。そして、この伝送フレーム周期毎に各無線通信装置が利用するタイムスロットの割り当てを行なう。

【0008】

タイムスロットの割り当て方法としては、例えば、「ギャランティード・タイムスロット」（GTS）と呼ばれる方法が採用されていて、所定の伝送容量を保証しながら、なおかつダイナミックに伝送帯域の割り当てを行なう通信方法が想定されている。

【0009】

例えば、IEEE802.15.3で規格化されるMAC層には、競合アクセス期間（コンテンション・アクセス期間：CAP）と、非競合アクセス期間（コンテンション・フリー期間：CFP）とが用意されている。そして、非同期通信を行なう場合には、競合アクセス期間を用いて短いデータやコマンド情報が交換される。一方、ストリーム通信を行なう場合には、非競合アクセス期間内にて、ギャランティード・タイム・スロット（GTS）によるダイナミックなタイムスロットの割り当てを行ない、帯域予約伝送が行なわれる仕組みになっている。

【0010】

なお、IEEE802.15.3で規格化されるMAC層部分は、2.4GHz帯の信号を利用したPHY層以外に他のPHY層の標準仕様として応用できるように規定されている。また、IEEE802.15.3で規格化されるPHY層を、2.4GHz帯の信号を利用したPHY層以外に、他のPHY層を利用する標準化活動が開始されつつある。

【0011】

また最近では、SS（Spread Spectrum：スペクトル拡散）方式を適用した無線LANシステムが実用化されている。また、PANなどのアプリケーションを対象として、UWB（Ultra Wide Band：ウルトラワイドバンド）伝送方式が提案されている。

【0012】

SS方式の一種であるDS（Direct Spread：直接拡散）方式は、送信側において、情報信号にPN（Pseudo Noise：疑似雑音）符号と呼ばれるランダム符号系列を乗算することにより占有帯域を拡散して送信し、受信側において、受信した

10

20

30

40

50

拡散情報信号にPN符号を乗算することにより逆拡散して情報信号を再生する。

【0013】

UWBでは、数100ピコ秒程度の非常に短い周期のインパルス信号列を用いて情報信号を構成して、この信号列の送受信を行なう。その占有帯域幅は、占有帯域幅をその中心周波数（例えば1GHz～10GHz）で割った値がほぼ1になるようなGHzオーダの帯域であり、いわゆるW-CDMAやcdma2000方式、並びにSSやOFDM（Orthogonal frequency Division Multiplexing）方式を用いた無線LANにおいて通常使用される帯域幅と比較しても超広帯域なものとなっている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、パーソナル・コンピュータ（PC）などの情報機器が普及し、オフィス内に多数の機器が混在するとともに、各機器どうしが無線ネットワークで接続されているような通信環境を考察した場合、2以上の無線ネットワークが狭い作業環境にひしめき合い、同じ周波数帯で複数の無線ネットワークが共存するという事態が発生し得る。ここで言う「同じ周波数帯」には、データを極めて広い周波数帯に拡散して送受信を行なうUWB無線通信方式が含まれる。

【0015】

とりわけ、UWB無線通信ネットワークの場合、データを極めて広帯域に拡散して送受信を行なうことから、隣接する無線通信ネットワークと競合してしまう可能性が高い。

【0016】

一方、UWB無線通信式で利用されるインパルス信号列は、特定の周波数キャリアを持たないので、キャリア・センスを行なうのが難しい。したがって、IEEE802.15.3のPHY層としてUWB無線通信方式を適用した場合、特定のキャリア信号が存在しないことから、同セクションで規格化されたキャリア・センスを利用してアクセス制御を行なうことができず、時分割多重方式によるアクセス制御に頼る他ない。

【0017】

また、PANのような小規模な無線ネットワーク・システムを考慮した場合、各ネットワーク（基地局）の存在は必ずしも固定的なものではなく、同一空間上に新規のネットワークが構築された場合や、別の場所からネットワークが移動してきた場合などにおける、ネットワーク間の競合や帯域（リソース）の動的割り当ての問題を解決する必要がある。

【0018】

前述したIEEE802.15.3で規格化されている2.4GHz帯の信号を利用したPHY層の仕様では、同じ周波数帯に他の無線通信システムが複数存在しているため、これらのシステムとの共存性を考慮しなければならない。ここで規格化されたネットワーク構成によると、ネットワークの制御局（PNC）が互いに干渉を避けてピコネットを運営するという、近隣ピコネット（Neighbor Piconet）の利用が考えられている。すなわち、同一空間上に既存の制御局がビーコン信号を送信している場合に、新たに別のピコネットを形成することを想定して仕様書が作成されている。

【0019】

IEEE802.15.3において規格化されたNeighbor Piconetの運用方法では、準静的ギャランティード・タイムスロット（Pseudo-Static GTS）をそれぞれ利用して、自己のピコネットと相手のピコネットとの共存を図ることが規定されている。

【0020】

このように近隣ピコネット（Neighbor Piconet）を形成する場合に、従来からの方法ではビーコンの位置を互いに離れている領域に配置することで、同一周波数上に複数のピコネットの運営が可能となる。

【0021】

ところが、パーソナル・エリア・ネットワークにおいては、ピコネットの移動によって近

10

20

30

40

50

隣に別のピコネットが必然的に形成される状況にあり、近隣ピコネット間でビーコンの位置が重なることは不可避である。

【0022】

さらに、近隣にあるピコネット同士でビーコン信号の送信周期と送信タイミングが重なってしまった場合には、双方のピコネットに存在する無線通信装置 (Device) が、制御局からのビーコンを検出することができなくなり、ピコネットの運営がまったくできなくなってしまう。勿論、制御局は、ビーコン信号の送信時には受信動作を行なわないので、他のビーコン信号と衝突していることを自ら検出することはできない。

【0023】

また、IEEE 802.15.3仕様書に準拠した記述内容では、ビーコン信号を受信できなくなった無線通信装置は、ビーコン信号に記載されるフレーム構造を把握できないため自ら情報の送信を行なうことができなくなる。このため、制御局以外の無線通信装置が、制御局に対して情報を通知する手段が存在しない。

【0024】

また、IEEE 802.15.3仕様書に準拠した近隣ピコネット (Neighbor Piconet) の運用方法では、準静的ギャランティード・タイムスロット (Pseudo-Static GTS) を利用するため、親ピコネット (Parent Piconet) の制御局指示で、一旦設定されたギャランティード・タイムスロットの割当てが変更される可能性がある。

【0025】

本発明は上述したような技術的課題を鑑みたものであり、その主な目的は、特定の制御局の管理下で構築される複数のネットワークが好適に共存することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0026】

本発明のさらなる目的は、競合するネットワーク間で干渉を避けて運用することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0027】

本発明のさらなる目的は、近隣のネットワークからのビーコン信号の送信周期と送信タイミングが重なってしまい、双方のネットワークに存在する無線通信装置がビーコンを検出することができない状況においても、好適にネットワークの運用を行なうことができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0028】

【課題を解決するための手段及び作用】

本発明は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第1の側面は、複数の無線通信装置と各無線通信装置に対して所定の伝送フレーム周期毎に資源割当てを行なう制御局からなる無線ネットワークが複数共存する無線通信システムであって、

ネットワーク間で干渉が検出されたことに応答して、一方のネットワークにおいて通常の伝送フレーム周期とは異なる緩衝フレーム周期を設定して互いに利用するフレーム周期の位置関係を調整する、

ことを特徴とする無線通信システムである。

【0029】

但し、ここで言う「システム」とは、複数の装置 (又は特定の機能を実現する機能モジュール) が論理的に集合した物のことを言い、各装置や機能モジュールが単一の筐体内にあるか否かは特に問わない。

【0030】

本発明の第1の側面に係る無線通信システムによれば、同一チャネル上で隣接して存在する無線ネットワークとの間で伝送フレーム周期を共用する場合において、所定のフレーム

10

20

30

40

50

周期とは異なる緩衝フレーム周期を1回若しくは一時的に用いて、フレーム周期を微調整することができる。この結果、他の無線ネットワークとの間で容易に同期をとって動作することができる。

【0031】

したがって、本発明の第1の側面に係る無線通信システムによれば、隣接する無線ネットワーク間で、互いの非競合伝送領域が重ならないように同期をとったり、ビーコン情報の衝突を回避したりして、良好な近接ネットワークの関係を構築することができる。

【0032】

本発明の第1の側面に係る無線通信システムによれば、緩衝スーパーフレームを一時的に配置することによって、IEEE 802.15.3 準拠のピコネット運用中にも、他のピコネットとの間に近隣ピコネット (Neighbor Piconet) の関係を構築することができる。

10

【0033】

あるいは、親ピコネットの制御局の指示によって、子ピコネットに割当てられた、準静的ギャランティード・タイムスロット (Pseudo-Static GTS) の位置が変化した場合にも、緩衝スーパーフレーム周期を一時的に配置することによって、子ピコネットでは親ピコネットとの同期を獲得することができる。

【0034】

また、本発明の第2の側面は、制御局の管理下で動作する複数の無線ネットワークが共存する無線通信環境において、制御局として動作する無線通信装置又は無線通信方法であって、

20

自ネットワークの伝送フレーム周期を設定して、該伝送フレーム周期の所定位置にて資源割当てに関するビーコン情報を送信するビーコン送信手段又はステップと、

自ネットワークが他のネットワークと干渉するかどうかを検出する干渉検出手段又はステップと、

ネットワーク間の干渉を検出したことに応答して、フレーム周期の異なる緩衝フレーム周期を設定して、伝送フレーム周期の位置を変更する緩衝フレーム周期設定手段又はステップと、

を具備することを特徴とする無線通信装置又は無線通信方法である。

【0035】

30

ここで、前記干渉検出手段又はステップは、他のネットワークから送信されるビーコン情報を受信して得たパラメータを基にビーコン情報の干渉を検出するようにしてもよい。例えば、前記干渉検出手段又はステップは、他のネットワークから送信されるビーコン情報を受信して得たパラメータを基に、ネットワーク間で非競合伝送領域の同期がとれているかどうかを検出するようにしてもよい。

【0036】

このような場合、前記緩衝フレーム設定手段又はステップは、ネットワーク間での非競合伝送領域の干渉を緩和するように通常の伝送フレーム周期よりも短い緩衝フレーム周期を設定して、ネットワーク間の伝送フレーム周期の同期を容易にとることができる。

【0037】

40

あるいは、前記干渉検出手段又はステップは、自ネットワーク内の無線通信装置からの通知に基づいてネットワーク間の干渉を検出するようにしてもよい。

【0038】

このような場合、前記緩衝フレーム設定手段又はステップは、ネットワーク間でのビーコン情報の送信位置の衝突を緩和するように通常の伝送フレーム周期よりも短い緩衝フレーム周期を設定することによって、ネットワーク間の伝送フレーム周期の同期をとり、互いのビーコン情報の衝突を回避することができる。

【0039】

すなわち、制御局となる無線通信装置は、他の無線ネットワークの存在通知を受けて、自ネットワークの伝送フレーム周期を微調整することで、同一周波数上における複数の無線

50

ネットワークの共存を実現することができる。

【0040】

したがって、本発明の第2の側面に係る無線通信装置又は方法によれば、同一チャネル上で隣接して存在する無線ネットワークとの間で伝送フレーム周期を共用する場合において、所定のフレーム周期とは異なる緩衝フレーム周期を1回若しくは一時的に用いて、フレーム周期を微調整することができる。この結果、他の無線ネットワークとの間で容易に同期をとって動作することができる。すなわち、隣接する無線ネットワーク間で、互いの非競合伝送領域が重ならないように同期をとったり、ビーコン情報の衝突を回避したりして、良好な近接ネットワークの関係を構築することができる。

【0041】

また、本発明の第3の側面は、制御局の管理下で動作する複数の無線ネットワークが共存する無線通信環境において特定の無線ネットワーク内で動作する無線通信装置又は無線通信方法であって、

所定のビーコン情報受信領域において自ネットワークの制御局からのビーコン情報を受信するビーコン情報受信手段又はステップと、

他のネットワークの制御局からのビーコン情報を検出するビーコン情報検出手段又はステップと、

自ネットワークのビーコン情報が他のネットワークのビーコン情報と衝突するかどうかを検出する衝突検出手段又はステップと、

ビーコン情報の衝突検出結果を自ネットワークの制御局に通知する干渉通知手段又はステップと、

を具備することを特徴とする無線通信装置又は無線通信方法である。

【0042】

ここで、前記ビーコン情報検出手段又はステップは、冗長な時間をビーコン情報受信領域として設定して他のネットワークの制御局からのビーコン情報を検出するようにしてもよい。

【0043】

また、前記干渉通知手段又はステップは、自ネットワークの制御局に割り当てられたマネジメント・タイムスロットを利用してビーコン情報の衝突検出結果を通知するようにしてもよい。

【0044】

ネットワーク間で伝送フレーム周期を共用している場合、互いのビーコン信号が衝突するという事態が発生し得る。制御局は、ビーコン信号の送信時には受信動作を行わないので、他のビーコン信号と衝突していることを自ら検出することはできない。

【0045】

これに対し、本発明の第3の側面に係る無線通信装置又は無線通信方法によれば、ビーコン信号が衝突しているという状況を制御局宛てに通知することができる。例えば、制御局からは隠れ端末となる位置にある他の無線ネットワークの存在を制御局に知らせることができる。この結果、衝突を検出できない制御局は伝送フレーム周期を微調整して、他のネットワークと共存を図ることができる。

【0046】

また、本発明の第4の側面は、制御局の管理下で動作する複数の無線ネットワークが共存する無線通信環境において制御局として動作するための処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、

自ネットワークの伝送フレーム周期を設定して、該伝送フレーム周期の所定位置にて資源割当てに関するビーコン情報を送信するビーコン送信ステップと、

自ネットワークが他のネットワークと干渉するかどうかを検出する干渉検出ステップと、ネットワーク間の干渉を検出したことに応答して、フレーム周期の異なる緩衝フレーム周期を設定して、伝送フレーム周期の位置を変更する緩衝フレーム周期設定ステップと、

10

20

30

40

50

を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムである。

【0047】

また、本発明の第5の側面は、制御局の管理下で動作する複数の無線ネットワークが共存する無線通信環境において特定の無線ネットワーク内で動作するための処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、

所定のビーコン情報受信領域において自ネットワークの制御局からのビーコン情報を受信するビーコン情報受信ステップと、

他のネットワークの制御局からのビーコン情報を検出するビーコン情報検出ステップと、
自ネットワークのビーコン情報が他のネットワークのビーコン情報と衝突するかどうかを検出する衝突検出ステップと、

ビーコン情報の衝突検出結果を自ネットワークの制御局に通知する干渉通知ステップと、
を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムである。

【0048】

本発明の第4又は第5の各側面に係るコンピュータ・プログラムは、コンピュータ・システム上で所定の処理を実現するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムを定義したものである。換言すれば、本発明の第4又は第5の各側面に係るコンピュータ・プログラムをコンピュータ・システムにインストールすることによって、コンピュータ・システム上では協働的作用が発揮され、本発明の第2又は第3の各側面に係る無線通信装置又は無線通信方法と同様の作用効果をそれぞれ得ることができる。

【0049】

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【0050】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳解する。

【0051】

図1には、同一空間に複数のネットワークが存在している様子を示している。

【0052】

同図に示す例では、第1のピコネット1が、制御局(PNC)として動作する無線通信装置10を中心に、無線通信装置11から14によって形成されている。

【0053】

同様に、第2のピコネット2が、制御局(PNC)として動作する無線通信装置20を中心に、無線通信装置21から25によって形成されている。

【0054】

ここでは、双方のピコネットの制御局装置(PNC)10、20と、無線通信装置13、21、25がピコネットの重複を検出できる位置に配置されている。

また、双方のピコネットの制御局装置(PNC)10、20がお互いに通信できる位置に存在するので、IEEE P802.15.3仕様書に記載されている近隣ピコネット(Neighbor Piconet)の関係を構築することができる。

【0055】

また、図2には、同一空間に複数のネットワークが存在している他の例を示している。

【0056】

同図に示す例では、第1のピコネット1が、制御局(PNC)として動作する無線通信装置10を中心に、無線通信装置11から14によって形成されている。

【0057】

同様に、第2のピコネット2が、制御局(PNC)として動作する無線通信装置20を中心に、無線通信装置21から25によって形成されている。

【0058】

ここでは、第2のピコネットの無線通信装置25がピコネットの重複を検出できる位置に

10

20

30

40

50

配置されている。そして、双方のピコネットの制御局装置（PNC）10、20がお互いに通信できないので、IEEE 802.15.3に記載されているNeighbor Piconetの関係を構築することができない。

【0059】

ここで言う無線ネットワークは、例えばUWB（Ultra Wide Band：ウルトラワイドバンド）伝送方式により無線データ通信が行なわれる。UWB無線通信ネットワークの場合、データを極めて広帯域に拡散して送受信を行なうことから、隣接する無線通信ネットワークと競合してしまう可能性が高い。また、UWB無線通信式で利用されるインパルス信号列は、特定の周波数キャリアを持たず、キャリア・センスを行なうのが難しいことから、時分割多重方式によるアクセス制御が行なわれる。

10

【0060】

図3には、IEEE 802.15.3準拠のパーソナル・エリア・ネットワークにおいて利用されるスーパーフレーム周期の構成を模式的に示している。

【0061】

同図に示すように、ビーコン（Beacon）によってスーパーフレーム周期が決定される。そして、ビーコンに続いて競合伝送領域であるContention Access Period（CAP）と、非競合伝送領域であるContention Free Period（CFP）が配置されている。

【0062】

ここで、Contention Access Period（CAP）では、例えばCSMA/CAによるランダム・アクセス・メカニズムを用いた非同期無線通信が行なわれることが規定されている。

20

【0063】

また、Contention Free Period（CFP）には、Management Time Slot（MTS）と呼ばれるネットワーク内の制御局となる通信装置と各通信装置との間でコマンドの交換を行なう領域と、Guaranteed Time Slot（GTS）と呼ばれる帯域予約／割当て通信が行なわれる領域とが、必要に応じてスーパーフレーム毎に適宜配置される構成となっている。

【0064】

IEEE 802.15.3準拠のパーソナル・エリア・ネットワークでは、図示のスーパーフレーム周期が繰り返し利用されることで、ネットワークが運営される。

30

【0065】

図4には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用される緩衝スーパーフレームの配置例を模式的に示している。但し、図示の例では、第1のピコネットと第2のピコネットが隣接して存在してしまった場合の双方の関係を示している。

【0066】

図示の通り、第1のピコネットのスーパーフレーム周期411、412と、第2のピコネットのスーパーフレーム周期421、422が互いに同期がとれていない。

【0067】

ここでは、同期がとれていないことを検出した第2のピコネットの制御局が、緩衝スーパーフレーム423を一時的に配置することで、お互いに近隣ピコネット（Neighbor Piconet）の関係を構築する。つまり、第1のピコネットのスーパーフレーム周期413のちょうど半分に相当するまでの時間を、第2のピコネットの緩衝スーパーフレーム周期として、一瞬だけ短いスーパーフレーム周期を設定する。そして、その直後に第2のピコネットの制御局は、第2のピコネットのスーパーフレーム周期424を設定する。

40

【0068】

このとき、第2のピコネットの制御局は、第1のピコネットが近隣ピコネット（Neighbor Piconet）として動作するように、ギャランティード・タイムスロットGTS（図中、斜線の部分）を設定する。

50

【0069】

これに呼応して、第1のピコネットの制御局は、第1のピコネットのスーパーフレーム周期414にて、第2のピコネットが近隣ピコネット (Neighbor Piconet) として動作するように、ギャランティード・タイムスロットGTS (図中、斜線の部分) を設定する。

【0070】

以降、第1のピコネットのスーパーフレーム周期415と第2のピコネットのスーパーフレーム周期425のように、互いにギャランティード・タイムスロットGTSを設定することで、双方のピコネットが近隣ピコネット (Neighbor Piconet) として動作することができる。

【0071】

図5には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて、マネジメント・タイムスロットを利用してビーコン信号の衝突を報告する動作を示している。但し、図示の例では、第1のピコネットと第2のピコネットが隣接して存在してしまった場合の双方の関係を示している。

【0072】

図示の通り、第1のピコネットのスーパーフレーム周期511と、第2のピコネットのスーパーフレーム周期521が互いに一致している。

【0073】

ここでは、ビーコンの衝突を検出した第2のピコネットに含まれる通信装置が、マネジメント・タイムスロットMを用いて、第2のピコネットの制御局に対して通知を行なう。

【0074】

マネジメント・タイムスロットMでビーコンの衝突の通知を受けた第2のピコネットの制御局は、緩衝スーパーフレーム523を一時的に配置することで、お互いに近隣ピコネット (Neighbor Piconet) の関係を構築することができる。つまり、第1のピコネットのスーパーフレーム周期513のちょうど半分に相当するまでの時間が、第2のピコネットの緩衝スーパーフレーム周期になるように、一瞬だけ短いスーパーフレーム周期を設定する。そして、その直後に第2のピコネットの制御局は、第2のピコネットのスーパーフレーム周期524を設定する。

【0075】

このとき、第2のピコネットの制御局は、第1のピコネットが近隣ピコネット (Neighbor Piconet) として動作するように、ギャランティード・タイムスロットGTS (図中、斜線の部分) を設定する。

【0076】

これに呼応して、第1のピコネットの制御局は、第1のピコネットのスーパーフレーム周期514にて、第2のピコネットが近隣ピコネット (Neighbor Piconet) として動作するように、ギャランティード・タイムスロットGTS (図中、斜線の部分) を設定する。

【0077】

以降、第1のピコネットのスーパーフレーム周期515と、第2のピコネットのスーパーフレーム周期525のように、互いにギャランティード・タイムスロットGTSを設定することで、双方のピコネットが近隣ピコネット (Neighbor Piconet) として動作する。

【0078】

図6には、本実施形態に係る無線ネットワークで動作することができる無線通信装置の機能構成を模式的に示している。

【0079】

図示の通り、この無線通信装置は、当該装置に接続される機器 (アプリケーション) と情報の交換を行なうインターフェース61と、インターフェース61を介してアプリケーションから届けられた情報を格納する無線送信バッファ62と、格納された情報を無線送信

10

20

30

40

50

するためのデータとして符号化して各種信号処理を行なう無線送信部63と、無線送信部63で組み立てられた信号を媒体に送信したり媒体から信号を受信したりするアンテナ64と、アンテナ64を介して媒体を送信していた信号を受信しさらに情報として変換するための無線受信部65と、その変換された情報を格納し情報を正しく収集してインターフェース61に通知する無線受信バッファ66と、これら一連の動作を管理して無線ネットワークとして逐次処理を行なう指示を出す中央制御部67と、さらにこの一連動作を所定の実行命令プログラムとして格納するとともに必要な情報を格納する情報記憶部68と、中央制御部67の指示に従い無線送信部63や無線受信部65を動作させるためのタイミングを計る計時機能部69とで構成されている。

【0080】

この無線通信装置は、制御局となる機能をさらに備えている。すなわち、制御局としての動作が必要な場合には、適宜制御局として動作し、さもなくば一般の無線通信装置として動作するように、あらかじめ実行命令プログラムが情報記憶部68に格納されている。

【0081】

制御局として動作する無線通信装置は、ビーコン情報を中央制御部67において作成し、計時機能部69からの所定のスーパーフレーム周期のタイミングに従って、無線送信部63からビーコン信号として送信し、無線ネットワークを運営する。

【0082】

また、制御局でない無線通信装置は、あらかじめ設定しておいたスーパーフレーム周期のタイミングに従って、計時機能部69からの指示により、制御局からのビーコン信号を無線受信部65において受信し、そのビーコン情報に従って、スーパーフレーム周期を設定して、制御局に従属して無線ネットワーク動作をする。

【0083】

これら無線通信装置は、所定のアクセス制御方法に従って動作するように構成されており、スーパーフレーム周期のマネジメント・タイムスロット(MTS)の領域では、各無線通信装置が制御局に対してコマンド情報を送信することができる。つまり、制御局ではこのマネジメント・タイムスロット(MTS)の領域で受信動作をして、各無線通信装置からのコマンド情報を受信する。

【0084】

また、マネジメント・タイムスロットの領域で交換されるコマンドとしては、非競合伝送領域において帯域予約伝送を行なうためのギャランティード・タイムスロット(GTS)の予約を行なうコマンドや、近隣に他の無線ネットワークが存在することを通知するためのコマンドなどが用意される。

【0085】

図7には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用されるビーコン情報のフレーム構成を模式的に示している。

【0086】

同図に示すように、ビーコン情報フレームは、ビーコン信号を示すヘッダ情報(Beacon Header)71と、ヘッダ情報の誤りの有無を確認するヘッダ・チェック・シーケンス(Header Check)72と、ネットワークを運営しているデバイスを識別するためのその通信装置の識別情報(Device Identifier)73と、ネットワークを運営する上で必要な同期パラメータの情報74と、ネットワークでの最大送信電力を示す最大送信電力情報75と、非競合伝送領域(CFP)の帯域予約通信の割当て情報(Channel Time Allocation Element)76と、そしてこのフレーム情報の誤りの有無を確認するフレーム・チェック・シーケンス(Frame Check)77とで構成される。

【0087】

また、図8には、マネジメント・タイムスロットで交換される干渉通知コマンド・フレームの構成を模式的に示している。

【0088】

10

20

30

40

50

同図に示すように、干渉通知コマンド・フレームは、干渉通知コマンドであることを示すヘッダ情報 (Command Header) 81と、ヘッダ情報の誤りの有無を確認するヘッダ・チェック・シーケンス (Header Check) 82と、他の無線ネットワークからの干渉通知を行なうパラメータの記載された干渉通知エレメント (Coexistence Information Element) 83と、このフレーム情報の誤りの有無を確認するフレーム・チェック・シーケンス (Frame Check) 84で構成される。

【0089】

また、図9には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて、無線通信装置が制御局に対して帯域予約を要求するために使用する予約要求信号のコマンド・フレームの構成を模式的に示している。

【0090】

同図に示すように、予約要求信号のコマンド・フレームは、予約要求のコマンドであることを示すヘッダ情報 (Command Header) 91と、ヘッダ情報の誤りの有無を確認するヘッダ・チェック・シーケンス (Header Check) 92と、帯域予約の要求を行なうパラメータの記載された帯域予約情報エレメント (Channel Time Request Block) 93と、このフレーム情報の誤りの有無を確認するフレーム・チェック・シーケンス (Frame Check) 94で構成される。

【0091】

また、図10には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて、無線通信装置間で実際にデータを送るために使用されるデータ情報フレームの構成を模式的に示している。

【0092】

同図に示すように、データ情報フレームは、データであることを示すヘッダ情報 (Data Header) 101と、ヘッダ情報の誤りの有無を確認するヘッダ・チェック・シーケンス (Header Check) 102と、実際にユーザーデータとしての情報データ・ペイロード (Data Payload) 103と、このフレーム情報の誤りの有無を確認するフレーム・チェック・シーケンス (Frame Check) 104で構成される。

【0093】

図11には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて、制御局として動作する無線通信装置が実行する動作手順をフローチャートの形式で示している。この動作手順は、実際には、中央制御部67が情報記憶部68に格納されているプログラム・コードを実行するという形態で実現される。

【0094】

まず、無線ネットワークのスーパーフレーム周期を設定する (ステップS1)。

【0095】

さらに、情報受信領域が到来したかどうかを判断する (ステップS2)。そして、情報受信領域が到来していれば、情報受信処理を行なう (ステップS3)。ここでは、隣接する他の無線ネットワークが存在しているかどうかを判断するために、所定の冗長な時間にわたって受信動作を行なうようにしてもよい。

【0096】

次いで、他の無線ネットワークのビーコン信号を受信したかどうかを判断する (ステップS4)。そして、ビーコン信号 (図7を参照のこと) を受信していれば、そこに記載されているCAP領域及びCFP領域などのパラメータを獲得する (ステップS5)。そして、後続のステップS9に移行する。

【0097】

一方、情報受信領域において他のネットワークのビーコン信号を受信しなかった場合には、さらに自局宛のコマンドを受信したかどうかを確認する (ステップS6)。

【0098】

ここで、情報受信領域においてコマンドを受信した場合には、中央制御部67にそのコマ

10

20

30

40

50

ンド情報を通知し（ステップS 7）、そのコマンド情報の処理を行なう。さらに、コマンドが干渉通知（図 8 を参照のこと）であるかどうかを判断して（ステップS 8）、干渉通知であれば、後続のステップS 9に移行する。

【0099】

ステップS 9では、自ネットワークのスーパーフレーム周期の調整が必要であるかどうかを判断する。この条件として、例えば、自ネットワークのスーパーフレーム周期と他ネットワークのスーパーフレーム周期の位置関係を比較する。

【0100】

そして、自ネットワークのスーパーフレーム周期の調整が必要であると判断された場合には、自己のスーパーフレーム周期に緩衝スーパーフレーム周期を一時的に設定し、その後、ステップS 17を介してステップS 18において、緩衝スーパーフレーム周期を規定したビーコン信号の送信処理を行なう。

10

【0101】

一方、ステップS 9において、自ネットワークのスーパーフレーム周期の調整が不要であると判断された場合には、さらに、他のネットワーク側でスーパーフレーム周期の調整が必要かどうかを判断する（ステップS 11）。この条件としては、例えば、自ネットワークと他のネットワークにおけるネットワークIDの差に基づいて、調整すべきネットワークを決定するようにしてもよい。

【0102】

他のネットワーク側でスーパーフレーム周期の調整が必要であれば、干渉通知コマンド（図 8 を参照のこと）を作成する（ステップS 12）。そして、他のネットワークにおけるCAP領域の到来を待って（ステップS 13）、所定のアクセス制御手順に従って当該干渉通知コマンドを送信する（ステップS 14）。その後、ステップS 17に移行する。

20

【0103】

また、情報受信領域においてコマンドを受信しなかった場合には（ステップS 6）、さらにデータの受信があったかどうかを判断する（ステップS 15）。そして、データの受信（図 10 を参照のこと）があれば、そのデータを無線受信バッファ66に格納して、インターフェース61に受信データを通知する（ステップS 16）。その後、ステップS 17に移行する。

【0104】

ステップS 2で情報受信領域が到来していないと判断された場合、ステップS 8で受信コマンドが干渉通知でないと判断された場合、ステップS 10で緩衝スーパーフレーム周期を設定した後、ステップS 11で他のネットワークの調整が不要と判断された場合、ステップS 14で他のネットワークに干渉通知コマンドを送信した後、あるいは、インターフェース61に受信データを通知した後、ステップS 17に移行して、自ネットワークにおけるスーパーフレーム周期の先頭のタイミングが到来したかどうかを判断する。

30

【0105】

そして、そのタイミングが到来した場合にのみ、あらかじめ格納されているビーコン信号を送信し（ステップS 18）、その後、ステップS 1に移行して所定のスーパーフレーム周期を設定し、上述と同様の一連の動作を繰り返し実行する。

40

【0106】

また、ステップS 17において、スーパーフレーム周期の先頭のタイミングでないと判断された場合には、さらに、インターフェース61側から無線送信する情報が無線送信バッファ62に受理されたかどうかを判断する（ステップS 19）。

【0107】

ここで、無線送信する情報を受理した場合には、データ送信が可能なタイミングであるかどうかを判断する（ステップS 20）。そして、データ送信可能なタイミングが到来したときに、データ送信処理を行なう（ステップS 21）。

【0108】

さらに、無線送信する情報を受理しない場合であっても、その後、ステップS 2に移行し

50

、情報受信領域による情報受信処理を行ない、上述と同様の一連の動作を繰り返し実行する

【0109】

また、図12には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて、一般の端末局として動作する無線通信装置が実行する動作手順をフローチャートの形式で示している。この動作手順は、実際には、中央制御部67が情報記憶部68に格納されているプログラム・コードを実行するという形態で実現される。

【0110】

まず、無線ネットワークの制御局からのビーコン信号の受信処理を行なう（ステップS31）。ここでは、無線ネットワークの無線通信装置として動作をする前に、所望の無線ネットワークが存在しているかどうかを判断するために、所定の冗長な時間にわたって受信動作を行なうものとする。

【0111】

次いで、所望の無線ネットワークにおけるビーコン信号の受信があるかどうかを判断する（ステップS32）。ビーコン信号（図7を参照のこと）の受信があれば、スーパーフレーム周期の情報を格納し（ステップS33）、次のビーコン信号受信領域の設定を行なう（ステップS34）。

【0112】

さらに、ビーコン信号の受信領域が到来したかどうかを判断する（ステップS35）。そして、受信領域が到来した場合には、ステップS31に戻って、ビーコン信号の受信処理を繰り返し実行する。つまり、受信できたビーコン信号に記載されているスーパーフレーム周期の情報から、次のビーコン信号受信タイミングを設定する。

【0113】

また、ビーコン信号を受信できない場合には、冗長な時間をビーコン受信領域として設定して（ステップS36）、受信処理を繰り返す。さらに、ビーコン信号の衝突を検出したかどうかを判断する（ステップS37）。ここで、UWB無線データ伝送方式の場合、特定のキャリアが存在しないが、プリアンプル信号を用いることによって衝突を検出することができる。

【0114】

ネットワーク間でのビーコン信号の衝突を検出した場合には、干渉通知コマンドを設定する（ステップS38）。そして、制御局のマネジメント・タイムスロットの領域が到来したときに（ステップS39）、そのタイミングで当該コマンドの送信処理を行なう（ステップS40）。その後、ステップS35（前述）に移行する。

【0115】

また、ステップS37ビーコン信号の衝突を検出しない場合、あるいはステップS39においてマネジメント・タイムスロットの領域でないと判断された場合にも、ステップS35（前述）に移行する。

【0116】

ステップS35において、ビーコン信号の受信領域でないと判断された場合には、次いで、情報受信領域であるかどうかを判断する（ステップS41）。

【0117】

情報受信領域であれば、情報受信処理を行ない（ステップS42）、さらにデータの受信があったかどうかを判断する（ステップS43）。

【0118】

データの受信（図10を参照のこと）があれば、そのデータを無線受信バッファ66に格納し（ステップS44）、インターフェース61に受信データを通知する。その後、ステップS39の処理を介してステップS35に移行して、次のビーコン信号受信領域の到来を判断する。

【0119】

また、ステップS43において、データを受信していないと判断された場合には、コマン

10

20

30

40

50

ドの受信があったかどうかを判断する（ステップS45）。

【0120】

そして、コマンドの受信があれば、そのコマンド情報を中央制御部67に受け渡し（ステップS46）、当該コマンドに従った処理を行なう。その後、ステップS39でマネジメント・タイムスロットが到来したことが確認されたならば、コマンド送信処理に移行する（ステップS40）。

【0121】

また、ステップS45においてコマンドを受信していないと判断された場合には、他のネットワークのビーコン信号を受信したかどうかを判断する（ステップS47）。

【0122】

ここで、他のネットワークのビーコン信号を受信した場合には、干渉通知コマンド（図8を参照のこと）を設定する（ステップS48）。その後、ステップS39でマネジメント・タイムスロットが到来したことが確認されたならば、コマンド送信処理に移行する（ステップS40）。

【0123】

また、ステップS41において情報受信領域でないと判断された場合には、インターフェース61側から無線送信する情報が無線送信バッファ62に受理されたかどうかを判断する（ステップS49）。

【0124】

ここで、無線送信する情報を受理した場合には、データ送信可能なタイミングであるかどうかを判断する（ステップS50）。そして、データ送信可能なタイミングが到来した場合に、データ送信処理が行なわれる（ステップS51）。

【0125】

さらに、無線送信する情報を受理しない場合でも、その後、ステップS39に移行して、マネジメント・タイムスロットでのコマンド送信や、次のビーコン信号受信領域到来の判断に移行し、上述した一連の処理を繰り返し実行する。

【0126】

【追補】

以上、特定の実施形態を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0127】

【発明の効果】

以上詳記したように、本発明によれば、特定の制御局の管理下で構築される複数のネットワークが好適に共存することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。

【0128】

また、本発明によれば、競合するネットワーク間で干渉を避けて運用することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。

【0129】

また、本発明によれば、近隣のネットワークからのビーコン信号の送信周期と送信タイミングが重なってしまい、双方のネットワークに存在する無線通信装置がビーコンを検出することができない状況においても、好適にネットワークの運用を行なうことができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。

【0130】

本発明に係る無線通信システムによれば、緩衝スーパーフレームを一時的に配置すること

10

20

30

40

50

によって、IEEE 802.15.3 準拠のピコネット運用中にも、他のピコネットとの間に近隣ピコネット (Neighbor Piconet) の関係を構築することができる。

【0131】

あるいは、親ピコネットの制御局 (PNC) の指示によって、子ピコネットに割当てられた準静的ギャランティード・タイムスロット (Pseudo-Static GTS) の位置が変化した場合にも、緩衝スーパーフレーム周期を一時的に配置することによって、子ピコネットでは親ピコネットとの同期を獲得することができる。すなわち、所定のスーパーフレーム周期と異なる緩衝スーパーフレーム周期を規定することで、他の無線ネットワークとの間で容易に同期をとることができる。

10

【0132】

また、本発明に係る無線通信装置によれば、無線ネットワークの制御局に対して干渉の有無の通知を行なうことで、制御局から隠れ端末となる位置にある他の無線ネットワークの存在を知らせることができる。すなわち、制御局からのビーコン信号と、他の無線ネットワークのビーコン信号と衝突している場合に、その状況を制御局宛に通知する。また、無線ネットワークの制御局となる無線通信装置は、他の無線ネットワークの存在通知を受けて、スーパーフレーム周期を微調整することによって、衝突を検出できない制御局はスーパーフレーム周期を微調整して、他の無線通信システムと共存を図ることができる。この結果、安定した無線ネットワークの運用が可能となる。

【0133】

20

また、本発明に係る無線通信装置によれば、所定のスーパーフレーム周期と異なる緩衝スーパーフレーム周期を1回だけ用いてスーパーフレーム周期を微調整する機能を備えているので、他の無線ネットワークとの間で、容易に同期をとって動作することができる。

【0134】

また、本発明に係る無線通信装置によれば、他の無線ネットワークのビーコン信号を受信したことを制御局に通知する機能を備え、他の無線ネットワークの存在を制御局から指定された領域で制御局あてに通知することにより、制御局から隠れ端末となる位置にある他の無線ネットワークの存在を制御局に知らせることができる。

【0135】

また、本発明に係る無線通信装置によれば、無線ネットワークの制御局からのビーコン信号と他の無線ネットワークからのビーコン信号との衝突を検出し、その衝突発生状況をあらかじめ定められたスーパーフレーム周期の所定の領域を利用して制御局に対して通知を行なうことで、制御局では検出できなかったビーコン信号の衝突を通知することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】同一空間に複数のネットワークが存在している様子を示した図である。

【図2】同一空間に複数のネットワークが存在している様子を示した図である。

【図3】IEEE 802.15.3 準拠のパーソナル・エリア・ネットワークにおいて利用されるスーパーフレーム周期の構成を模式的に示した図である。

【図4】本実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用される緩衝スーパーフレームの配置例を模式的に示した図である。

40

【図5】本実施形態に係る無線ネットワークにおいて、マネジメント・タイムスロットを利用してビーコン信号の衝突を報告する動作を示した図である。

【図6】本実施形態に係る無線ネットワークで動作することができる無線通信装置の機能構成を模式的に示した図である。

【図7】本実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用されるビーコン情報のフレーム構成を模式的に示した図である。

【図8】本実施形態に係る無線ネットワークにおいて、マネジメント・タイムスロットで交換される干渉通知コマンド・フレームの構成を模式的に示した図である。

【図9】本実施形態に係る無線ネットワークにおいて、無線通信装置が制御局に対して帯

50

域予約を要求するために使用する予約要求信号のコマンド・フレームの構成を模式的に示した図である。

【図10】本実施形態に係る無線ネットワークにおいて、無線通信装置間で実際にデータを送るために使用されるデータ情報フレームの構成を模式的に示し

【図11】本実施形態に係る無線ネットワークにおいて、制御局として動作する無線通信装置が実行する動作手順を示したフローチャートである。

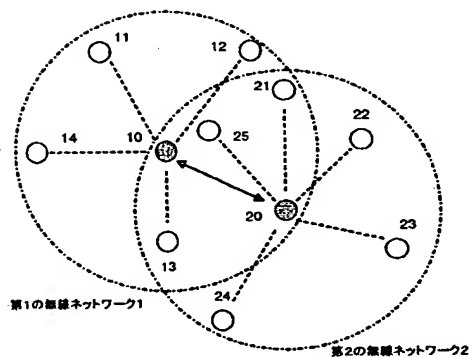
【図12】本実施形態に係る無線ネットワークにおいて、制御局に従属して動作する無線通信装置が実行する動作手順を示したフローチャートである。

【符号の説明】

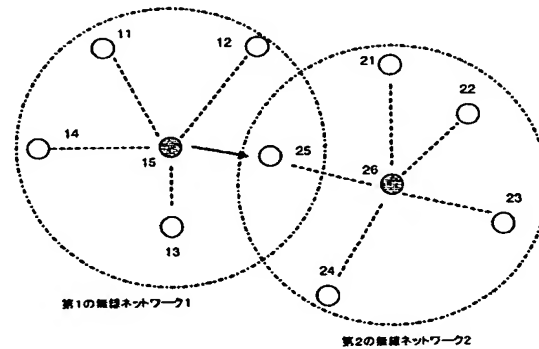
- 61 … インターフェース
- 62 … 無線送信バッファ
- 63 … 無線送信部
- 64 … アンテナ
- 65 … 無線受信部
- 66 … 無線受信バッファ
- 67 … 中央制御部
- 68 … 情報記憶部
- 69 … 計時機能部

10

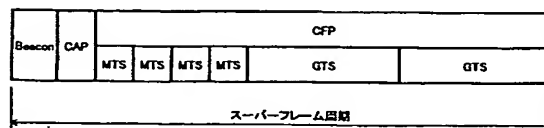
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K067 AA03 BB21 BB37 DD27 DD48 DD57 EE02 EE10 EE16 EE59
JJ38